



(19)

(11) Publication number: 05281481 A

Generated Document

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 03208050

(51) Int'l. Cl.: G02B 26/08

(22) Application date: 20.08.91

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 29.10.93

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: TSUMURA TOSHIHIRO  
KOMATSU NOBUO  
SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(72) Inventor: TSUMURA TOSHIHIRO  
KOMATSU NOBUO

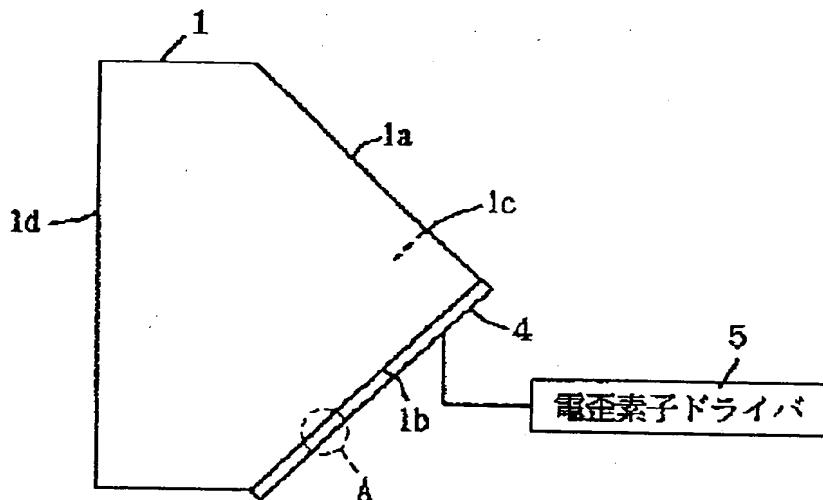
(74) Representative:

### (54) OPTICAL MODULATING DEVICE

#### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the optical modulating device which makes a fast response and has superior durability.

**CONSTITUTION:** An optical modulator 4 is provided on one of three total reflecting surfaces that a corner cube 1 has. This optical modulator 4 is constituted by coupling plural electrostrictive elements, arrayed in matrix, by insulating spacers. The respective electrostrictive elements vary in shape individually under the control of an electrostrictive element driver 5. When an electric field is applied to the electrostrictive element by the electrostrictive element driver 5 and its shape varies, the electrostrictive element contacts the total reflecting surface of the corner cube 1. At this time, reflection on the total reflecting surface of the corner cube 1 is prevented. Therefore, the variation of the shape of each of the electrostrictive element is intermittently controlled to modulate reflected light.



COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-281481

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 B 26/08

識別記号 庁内整理番号  
D 9226-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-208050

(22)出願日 平成3年(1991)8月20日

(71)出願人 000215039

津村 俊弘

大阪府大阪市住吉区我孫子3丁目7番21号

(71)出願人 591115866

小松 信雄

大阪府大阪市東住吉区公園南矢田4丁目22  
番13号

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 津村 俊弘

大阪市住吉区我孫子3丁目7番21号

(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外2名)

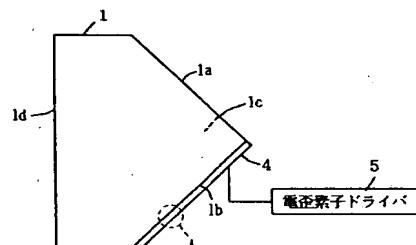
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光変調装置

(57)【要約】

【目的】この発明の目的は、応答性および耐久性に優れた光変調装置を提供することである。

【構成】コナキューブ1が有する3つの全反射面のいずれか1つには、光変調器4が設けられる。この光変調器4は、マトリックス状に配列された複数の電歪素子が絶縁スペーサによって連結された構成となっている。各電歪素子は、電歪素子ドライバ5によって個別的にその形状の変化が制御される。電歪素子ドライバ5によって電歪素子に電界が印加され、その形状が変化されると、その電歪素子はコナキューブ1の全反射面に密着する。このとき、コナキューブ1の全反射面において反射が阻害される。したがって、各電歪素子の形状の変化を断続的に制御すれば、反射光を変調することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリズムの全反射を利用して光を変調する装置であって、少なくとも1つの全反射面を有するプリズム、前記プリズムの全反射面に配置され、与えられる電界に応じてその形状が変化する電歪素子、および前記電歪素子に与える電界を制御することにより、前記プリズムの全反射面と前記電歪素子との間隔を変化させる電歪素子ドライブ手段を備え、それによって前記プリズムの全反射面での光の反射がスイッチングされて反射光が変調される、光変調装置。

【請求項2】 前記プリズムの全反射面には、複数の電歪素子がマトリックス状に配置されており、前記電歪素子ドライブ手段は、各電歪素子に与える電界を個別的に制御する、請求項1に記載の光変調装置。

【請求項3】 共通の透明基板に対して複数の前記プリズムがマトリックス状に形成され、各前記プリズムの全反射面のそれぞれに前記電歪素子が配置される、請求項1に記載の光変調装置。

【請求項4】 プリズムの全反射を利用して光を変調する装置であって、少なくとも1つの全反射面を有するプリズム、前記プリズムの全反射面に配置された透明物体、および前記透明物体と前記プリズムの全反射面との間隔を制御する間隔制御手段を備え、それによって前記プリズムの全反射面での光の反射および透過が切換えられて前記透明物体の透過光が変調される、光変調装置。

【請求項5】 前記間隔制御手段は、与えられる電界に応じてその形状が変化する電歪素子を含む、請求項6に記載の光変調装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光変調装置に関し、より特定的には、プリズムの全反射を利用して光を変調する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図9は、この発明にとって興味あるプリズムの一例のコーナキューブを示す斜視図である。図において、コーナキューブ1は、互いに直交する3つの全反射面1a～1cを有する。好ましくは、コーナキューブ1は、円筒状の樹脂またはガラスの一方端部側面を3方から斜めにカットすることによって形成される。

【0003】 図9に示すようなコーナキューブ1は、円形の入射面1dから入射した光を、3つの全反射面1a～1cで反射した後、再び入射面1dから出射する。このとき、コーナキューブ1の出射光は、入射光の入射角度にかかわらず、入射光と平行でかつ逆の経路をたどる。したがって、ある光源からコーナキューブ1に光を照射した場合、その反射光は元の場所すなわち光源に戻ってくる。コーナキューブ1は、このような特殊な光学

的性質を有するため、計測や移動体の移動制御等の分野において利用されている。

【0004】 ところで、上記のようなコーナキューブを用いてなんらかの光計測あるいは光制御を行なう場合、反射光を変調したい場合がある。図10は、コーナキューブの反射光を変調するための従来の変調装置の構成を示す概略ブロック図である。図において、コーナキューブ1の入射面1dの前方には、液晶シャッタ2が配置される。この液晶シャッタ2は、液晶ドライバ3によってオン・オフされることにより、コーナキューブ1への入射光をスイッチングする。結果として、コーナキューブ1からの反射光は、液晶シャッタ2の開閉に応答してスイッチングされ、変調される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のごとく、従来の光変調装置は、液晶シャッタを用いて光の変調を行なっていた。しかしながら、液晶シャッタは、開閉の応答速度が遅く、高周波光伝送には適さないという問題点があった。また、液晶シャッタは開閉を頻繁に行なうと、液晶の劣化が早く、耐久性の面で問題があった。さらに、従来の光変調装置は、プリズムの反射光を単にスイッチングするだけであり、反射光にパターン情報を乗せることができなかった。

【0006】 それゆえに、この発明の目的は、高速動作が可能で、かつ耐久性に優れた光変調装置を提供することである。

【0007】 この発明の他の目的は、パターン情報を乗せて光を変調し得るような光変調装置を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の光変調装置は、プリズムの全反射を利用して光を変調する装置であって、プリズムと、電歪素子と、電歪素子ドライブ手段とを備えている。プリズムは、少なくとも1つの全反射面を有する。電歪素子は、プリズムの全反射面に配置され、与えられる電界に応じてその形状が変化する。電歪素子ドライブ手段は、電歪素子に与える電界を制御することにより、プリズムの全反射面と電歪素子との間隔を変化させる。

【0009】 請求項4に記載の光変調装置は、プリズムの全反射を利用して光を変調する装置であって、プリズムと、透明物体と、間隔制御手段とを備えている。プリズムは、少なくとも1つの全反射面を有する。透明物体は、プリズムの全反射面に配置されている。間隔制御手段は、透明物体とプリズムの全反射面との間隔を制御する。

## 【0010】

【作用】 請求項1に記載の光変調装置においては、電歪素子ドライブ手段によってプリズムの全反射面と電歪素子との間隔が制御されることにより、プリズムの全反射

面での反射光がスイッチングされて変調される。

【0011】請求項4に記載の光変調装置においては、間隔制御手段により透明物体とプリズムの全反射面との間隔が制御されることにより、プリズムの全反射面に入射した光が全反射面で反射されるか、または反射されずに透明物体を透過するかが切換えられる。その結果、透明物体の透過光は、間隔制御手段の制御に応じて変調される。

#### 【0012】

【実施例】図1は、この発明の一実施例の光変調装置の概略構成を示す図である。図において、コーナキューブ1の3つの全反射面のうちいずれか1つの全反射面(図1では全反射面1b)には、光変調器4が取付けられている。この光変調器4は、電歪素子ドライバ5によって駆動される。

【0013】図2および図3は、図1における点線Aで示す部分の拡大図である。たとえば図2に示されるように、光変調器4は、共通の基板40の上に複数の電歪素子41がマトリックス状に配置されて構成されている。各電歪素子41間の隙間には、絶縁スペーサ42が設けられる。各絶縁スペーサ42は、樹脂等の可撓性材料から構成されている。これら絶縁スペーサ42によって、各電歪素子41が相互に絶縁されるとともに、各電歪素子が個別に変位可能に連結される。

【0014】各電歪素子41は、与えられる電界に応じてその形状が変化する素子であり、たとえば電気石、水晶、ロシェル塩、チタン酸バリウム、リン酸カリウム、ジルコン酸鉛、チタン酸鉛等の圧電材料からなる。

【0015】図示しないが、基板40の上には、各電歪素子41に対して個別に配線が施されている。電歪素子ドライバ5は、これら配線を通じて各電歪素子41を個別に駆動する。

【0016】次に、図1～図3に示す実施例の動作を説明する。図2に示されるように、各電歪素子41は、コーナキューブ1の全反射面1bから所定の間隔を隔てて配置されている。したがって、この状態では、全反射面1bに入射した光は、一点鎖線で示すようにすべて反射され、再びコーナキューブ1の入射面1dから外部へ出射する。

【0017】一方、電歪素子ドライバ5によって電歪素子41のいずれかに電界が印加されると、その電歪素子41は、形状が変化し、コーナキューブ1の全反射面1bに密着する。これによって、電歪素子41が密着した部分の全反射面においては、全反射条件が崩れ、光の反射が行なわれない。たとえば、図3では、左から2番目の電歪素子41と右から3番目の電歪素子41とが全反射面1bに密着しており、この部分での反射が阻止されている。したがって、電歪素子ドライバ5によって各電歪素子41の形状の変化を個別的に制御すれば、任意のパターン情報を含むように反射光を変調することができ

る。もちろん、すべての電歪素子41の形状を一括的に変化させれば、従来の光変調器と同様に反射光をスイッチングして変調することができる。

【0018】ところで、図1に示す実施例では、コーナキューブ1が有する3つの全反射面1a～1cのいずれか1つにのみ光変調器4が設けられている。これは、コーナキューブ1に入射した光は、必ず3つの全反射面で反射された後、入射面1dから外部へ出射していくので、1つの全反射面にのみ光変調器4を設ければ、反射光の変調が可能となるためである。

【0019】図4は、この発明の他の実施例にかかる光変調器の概略構成を示すブロック図である。図において、透明基板6の一方表面には、複数のコーナキューブ61が一体的に形成されている。各コーナキューブ61は、図1に示すコーナキューブ1と同様に、互いに直交する3つの全反射面を有する。各コーナキューブ61が有する3つの全反射面のいずれか1つには、光変調器8が設けられている。各光変調器8は、電歪素子ドライバ9によって個別的に制御される。

【0020】図5および図6は、図4における点線Bの部分の拡大図である。図5に示すように、コーナキューブ61のいずれか1つの全反射面には、電歪素子81が所定の間隔を隔てて配置されている。電歪素子81は、コーナキューブ61の全反射面の両端に配置された固定部材82によって保持されている。

【0021】次に、図4～図6に示す実施例の動作を説明する。通常、電歪素子81は、コーナキューブ61の全反射面と所定の間隔を隔てて配置されている(図5参照)。この状態では、全反射面での光の反射は阻害されない。一方、電歪素子ドライバ9によって電歪素子81に電界が印加されると、電歪素子81はその形状が変化し、図6に示すようにコーナキューブ61の全反射面に密着する。これによって、コーナキューブ61の全反射面での光の反射が阻害される。したがって、電歪素子ドライバ9によって電歪素子81の変化を断続的に行なえば、反射光を変調することができる。

【0022】なお、図4～図6に示す実施例は、図1～図3に示す実施例と同様に、各光変調器8を個別に制御することにより、任意のパターン情報を含むように反射光を変調することができる。さらに、各電歪素子81を一括的に変化させれば、反射光をスイッチングさせて変調することもできる。

【0023】図7は、この発明のさらに他の実施例にかかる光変調器の概略構成を示すブロック図である。図において、透明基板10の一方表面上には、複数のプリズム101が一体的に形成されている。各プリズム101は、たとえばマトリックス状に配置されており、それぞれ少なくとも1つの全反射面を有する。図7における各プリズム101は、透明基板10への入射光をそれぞれ50の全反射面で全反射し得る構成であればよく、コーナキ

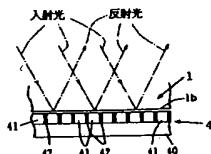
ューブである必要はない。もちろん、各プリズム101を、図4に示すようなコーナキューブ61として構成するようにしてもよい。各プリズム101の全反射面と対向するように、樹脂、ガラス等の透明物体12が配置される。各透明物体12は、共通の透明基板11の上に、電歪素子13によって固定的に保持されている。図示しないが、透明基板11の上には各電歪素子13のそれに対して配線が施されており、電歪素子ドライバ14はこれら配線を通じて各電歪素子13を個別的に制御する。

【0024】図8は、図7に示す実施例において、各透明物体12をプリズム101に密着させた状態を示す図である。以下、図7および図8を参照して、これら実施例の動作を説明する。

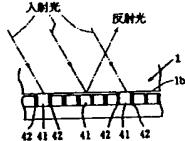
【0025】まず、図7に示すように、各透明物体12が各プリズム101の全反射面から距離を隔てて配置されている場合、透明基板10への入射光は、すべてプリズム101の全反射面によって反射される。一方、電歪ドライバ14によって各電歪素子13に電界が印加され、各電歪素子13の形状が変化すると、各透明物体12は各プリズム101の全反射面に密着する。この状態では、各プリズム101の全反射面での反射が阻害される。したがって、入射光はすべて透明物体12を透過する。その結果、透明基板11の他方表面からは、透過光が得られる。したがって、電歪素子ドライバ14によって各電歪素子13の形状の変化を制御すれば、透過光を変調することができる。

【0026】なお、各プリズム101の全反射面と各透明物体12との間の間隔を非常に短くすれば、その間隔以下の波長を有する光のみを透過させることができる。したがって、各プリズム101の全反射面と各透明物体12との間の間隔を制御し得るように構成すれば、図7および図8に示す実施例をカラーフィルタとして利用することもできる。

【図2】



【図3】



## 【0027】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、従来の光変調器とはまったく異なる原理により光の変調を行なっているので、応答性および耐久性に優れた光変調器を得ることができる。

【0028】また、プリズムの全反射面を小さな領域に分割して各領域毎に個別的に光の反射を制御するようすれば、パターン情報を含むように光を変調することも可能である。

## 10 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例にかかる光変調装置の概略構成を示す図である。

【図2】図1に示す光変調装置の部分拡大図である。

【図3】図2に示す光変調器においていずれかの電歪素子の形状が変化制御された状態を示す図である。

【図4】この発明の他の実施例にかかる光変調装置の概略構成を示す図である。

【図5】図4に示す光変調装置の部分拡大図である。

【図6】図5に示す光変調器において電歪素子の形状が

## 20 变化制御された状態を示す図である。

【図7】この発明のさらに他の実施例にかかる光変調装置の構成を示す図である。

【図8】図7に示す実施例において各電歪素子の形状が変化制御された状態を示す図である。

【図9】この発明にとって興味あるプリズムの一例のコーナキューブを示す斜視図である。

【図10】従来の光変調装置の構成を示す図である。

## 【符号の説明】

1, 61 : コーナキューブ

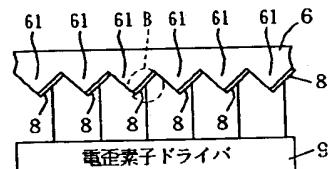
4, 8 : 光変調器

5, 9, 14 : 電歪素子ドライバ

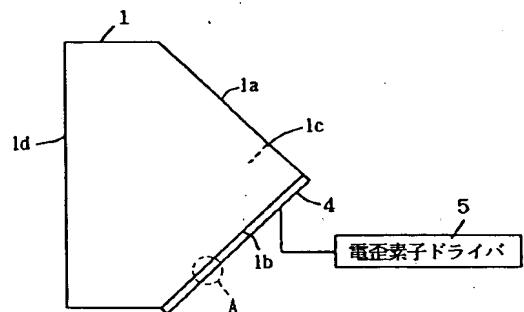
41, 81, 13 : 電歪素子

101 : プリズム

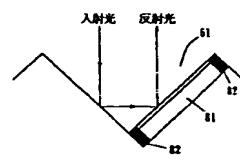
【図4】



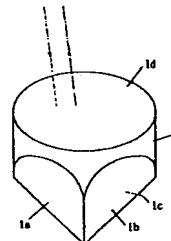
【図1】



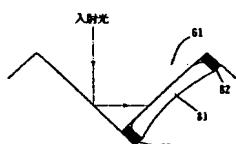
【図5】



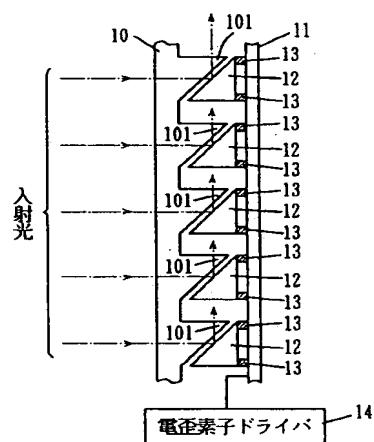
【図9】



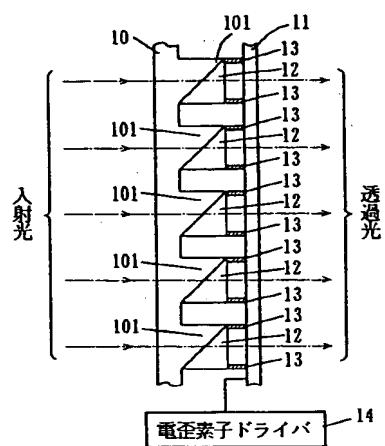
【図6】



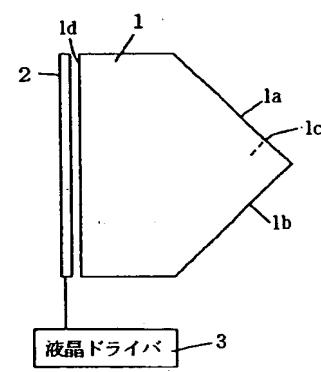
【図7】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 小松 信雄

大阪市東住吉区公園南矢田4丁目22番13号

パークハイツ102